

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059344

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H04L 1/02

H04B 1/74

H04H 5/00

(21)Application number : 10-224880

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 07.08.1998

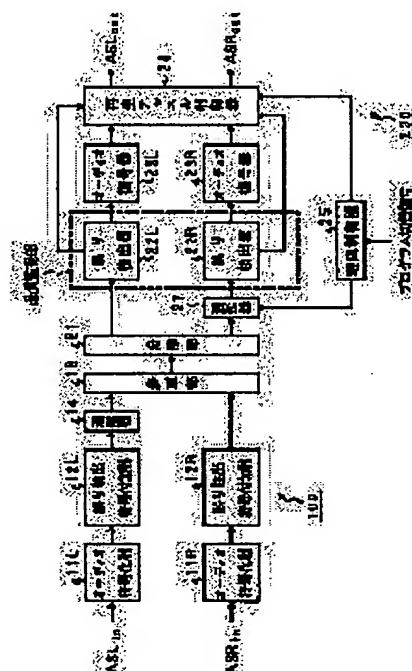
(72)Inventor : TAKEUCHI HIROKAZU
OKUDA YUJI
NOGUCHI MICHIKO

(54) DIGITAL SIGNAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To start reproduction of a signal immediately without a wait even in the case that reception is started on the way of a signal stream.

SOLUTION: A signal transmitter 200 at a receiver side reproduces and outputs a left channel signal frame delayed by a transmitter side in both left right channel signal frames for a period equivalent to a transmission time difference that is given between both the left right channels from a reception start point of time in the case of starting reception reproduction of the signal on the way of a multiplexed stream attended with a program switching operation or the like as a monaural signal, and reproduces and outputs both the left right channel signal frames after the time difference is eliminated after the end of the monaural reproduction period as a stereo signal respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-59344
(P2000-59344A)

(43)公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 L 1/02		H 0 4 L 1/02	5 K 0 2 1
H 0 4 B 1/74		H 0 4 B 1/74	5 K 0 5 9
H 0 4 H 5/00		H 0 4 H 5/00	A 5 K 0 6 8

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-224880

(22)出願日 平成10年8月7日(1998.8.7)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 竹内 広和

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 奥田 裕二

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

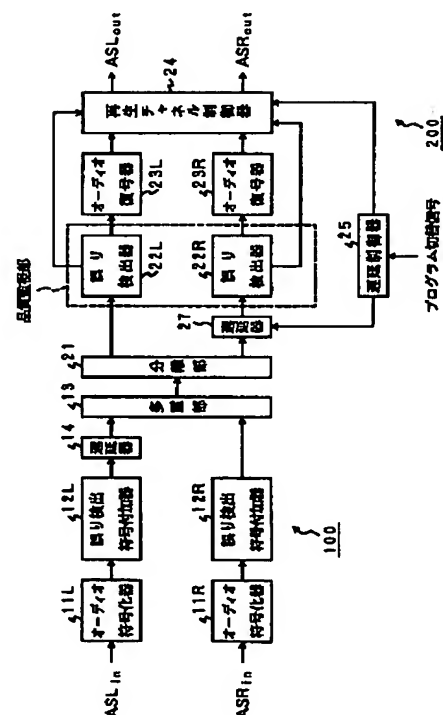
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル信号伝送装置

(57)【要約】

【課題】 信号ストリームの途中から受信を開始した場合でも、待たせることなく即時信号再生を開始できるようにする。

【解決手段】 受信側の信号伝送装置200において、プログラム切替操作等に伴い多重化ストリームの途中から信号の受信再生を開始しようとする場合に、この受信開始時点から左右両チャンネル間に与えられている伝送時間差TDに相当する期間に、上記左右両チャンネルの信号フレームのうち送信側で遅延がなされた左チャンネルの信号フレームをモノラル信号として再生出力し、このモノラル再生区間の終了後には時間差解消後の左右両チャンネルの信号フレームをステレオ信号としてそれぞれ再生出力するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに相関を有する複数の信号を、その送信タイミングを相互に所定時間異ならせた状態で送信局から受信局へ伝送するデジタル信号伝送システムで上記受信局として使用されるデジタル信号伝送装置において、

前記送信局から伝送された複数の信号の各々について、その受信品質を監視するための品質監視手段と、この品質監視手段により任意の信号の受信品質が所定レベル未満に低下したことが検出された場合に、当該信号の受信品質低下区間を、他の信号における時間差形成前の時間的に対応する区間を基に再生するための品質補償手段と、

前記送信局から伝送された複数の信号の各々について、送信局で形成された時間差を元に戻す時間差復旧手段と、

受信再生指示が入力された時点から、前記時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間に、当該期間に受信された各信号のうち時間的に最も遅れている信号を選択して再生出力し、前記期間終了後には前記時間差復旧手段により時間差を元に戻された各信号をそれぞれ再生出力する信号出力制御手段とを具備したことを特徴とするデジタル信号伝送装置。

【請求項 2】 前記信号出力制御手段は、時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間に、当該期間に受信された各信号のうち時間的に最も遅れている信号を選択して再生出力するとともに、当該選択した信号を基に他の信号を再生して出力することを特徴とする請求項 1 記載のデジタル信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えばデジタル・ステレオ放送やマルチメディア情報伝送のように、互いに相関を有する複数チャンネルの情報信号を異なるチャンネルを介して伝送するデジタル信号伝送システムにおいて、受信局として使用されるデジタル信号伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、無線放送・通信分野では、各チャンネルごとに伝送信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を符号復号化技術とデジタル変復調技術とを用いて無線伝送するシステムが種々開発あるいは提案されている。

【0003】 伝送信号をデジタル無線伝送する場合、フェージング等による符号誤りから伝送信号を保護する必要がある、そのために種々の誤り制御技術が用いられている。例えば、携帯電話システム等の移動通信システムでは、送信局において通話信号を音声符号化したのち誤り訂正符号を用いて誤り訂正符号化し、この符号化信号により搬送波信号をデジタル変調して送信する。そ

して、受信局では、受信信号をデジタル復調しその復調信号に対し誤り訂正復号処理を行って符号誤りを訂正し、しかるのち音声復号して通話信号を再生するようにしている。しかし、この誤り訂正符号を用いる方式では、一般に少数の符号誤りに対しては有効であるが、バースト誤りに対しては効果が得られない場合がある。

【0004】 そこで本発明者等は、特願平 10-048371 号及び特願平 10-199538 号において、例えばステレオ信号のように互いに相関を有する複数チャンネルの信号を送信側から受信側へ伝送するシステムにおいて、送信側において、各チャンネルの信号の送信タイミングを、バースト誤りの最大時間長に相当する時間だけ相互に異ならせて送信する。そして、受信側において、送信側から伝送された各チャンネルの信号の各々についてその受信品質を監視し、任意のチャンネルの受信品質が所定レベル未満に低下したことが検出された場合に、当該信号の受信品質低下区間を、上記時間差を有して到来した他チャンネルの信号の対応する区間を基に再生する方式を提案した。

【0005】 このような方式を用いると、複数チャンネルの信号が相互に時間差をもって伝送されるので、例えばフェージング等によりこれら複数のチャンネルで同時にバースト誤りが発生した場合でも、一方のチャンネルの受信信号を他方のチャンネルの健全な受信信号を基に再生することが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この種の方式では、受信側で受信信号を再生する際に、複数のチャンネルの信号間に与えられている時間差を遅延器により解消し、しかる後各チャンネルごとに誤り検出を行って各チャンネルの信号を再生するようにしている。このため、信号ストリームの途中で受信を開始した場合に、その受信開始時点から上記遅延制御により時間差が解消されて実際に信号が再生されるまで無音区間となる。このとき、上記チャンネル間の時間差は、先に述べたようにバースト誤りの最大時間相当に設定されていて、例えば数秒間にも及ぶことがある。このため、無音区間により受信者が戸惑いや不安感を覚えることがあり、好ましくなかった。

【0007】 この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、信号ストリームの途中から受信を開始した場合でも待たせることなく即時信号再生を開始できるようにし、これによりユーザの不安感を軽減したデジタル信号伝送装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するためにこの発明は、互いに相関を有する複数の信号を、その送信タイミングを相互に所定時間異ならせた状態で送信局から受信局へ伝送するデジタル信号伝送システムにあって、上記受信局として使用されるデジタル信号伝

送装置において、時間差復旧手段と、信号出力制御手段とを新たに備えている。時間差復旧手段では、送信局から伝送された複数の信号の各々について、送信局で形成された時間差を元に戻す処理が行われる。信号出力制御手段では、受信再生指示が入力された時点から、上記時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間に、当該期間に受信された各信号のうち時間的に最も遅れている信号を再生出力し、上記期間終了後には上記時間差復旧手段により時間差を元に戻された各信号をそれぞれ再生出力するように構成したものである。

【0009】従ってこの発明によれば、受信再生指示が入力された時点から、時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間においても、複数の受信信号のうちの一つが選択的に再生出力される。このため、受信再生指示を入力するとその時点から、全信号ではないものの、少なくとも一つの信号が再生出力されることになり、これにより無音区間がなくなって受信局のユーザが不安感を覚える心配はなくなる。

【0010】またこの発明は、上記信号出力制御手段において、時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間に、当該期間に受信された各信号のうち時間的に最も遅れている信号を選択して再生出力するとともに、当該選択した信号を基に他の信号を再生して出力することを特徴としている。このように構成すると、再生される信号の欠落をなくして、さらに品質の良い信号再生を行うことが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明に係わる一実施形態は、ステレオ・オーディオ信号を構成する左右両チャンネルの信号の一方を遅延して伝送することで、左右両チャンネルの信号フレームの無線伝送路上における伝送タイミングに時間差を与えるシステムにあって、受信側の信号伝送装置において多重化ストリームの途中から信号の受信再生を開始する場合に、この受信開始時点から上記時間差に相当する期間に上記左右両チャンネルの信号フレームのうち送信側で遅延がなされたチャンネルの信号フレームをモノラル信号として再生出力し、上記期間終了後には時間差解消後の左右両チャンネルの信号フレームをステレオ信号としてそれぞれ再生出力するようにしたものである。

【0012】図1は、この実施形態に係わるデジタルステレオ伝送システム及びその信号伝送装置の要部構成を示す回路ブロック図であり、100は送信側の信号伝送装置、200は受信側の信号伝送装置をそれぞれ示している。

【0013】まず送信側の信号伝送装置100は、ステレオ信号の左チャンネルL及び右チャンネルRに対応して設けられたオーディオ符号化器11L、11Rと、誤り検出符号付加器12L、12Rと、多重部13と、遅延器

14とを備えている。

【0014】オーディオ符号化器11L、11Rは、図示しないフレーム分割部により一定のフレーム長に分割された入力オーディオ信号ASLin、ASRinについて、フレームごとに符号化を行う。符号化方式としては、例えばMPEG/Audioアルゴリズムが用いられる。その内容は、安田浩、「MPEG/マルチメディア符号化の国際標準」に詳しい。

【0015】誤り検出符号付加器12L、12Rは、上記オーディオ符号化器11L、11Rから出力された符号化信号の各フレームごとに、伝送誤りを検出するための誤り検出符号を付加する。

【0016】多重部13は、上記誤り検出符号付加器12L、12Rから出力された左チャンネルの送信信号と右チャンネルの送信信号とをフレーム単位で時分割多重化し、この多重化送信信号を図示しない無線変調部へ供給する。

【0017】一方受信側の信号伝送装置200は、分離部21と、誤り検出器22L、22Rと、オーディオ復号器23L、23Rと、再生チャンネル制御器24と、遅延制御器25と、遅延器27とを備えている。

【0018】分離部21は、図示しない無線復調部により受信復調された多重化受信信号を、フレーム単位で左チャンネルの受信信号と右チャンネルの受信信号とに分離し、この分離した左チャンネルの受信信号および右チャンネルの受信信号をそれぞれ誤り検出器22L、22Rに入力する。

【0019】誤り検出器22L、22Rは、上記左チャンネルの受信信号及び右チャンネルの受信信号に付加されている誤り検出符号を用いて符号誤りの有無を検出する。そして、その検出結果に応じた切替制御信号を信号選択スイッチ24L、24Rに与える。

【0020】オーディオ復号器23L、23Rは、上記誤り検出器22L、22Rから出力された左チャンネルの受信信号及び右チャンネルの受信信号について復号を行い、これにより復号されたフレーム信号を出力する。

【0021】再生チャンネル制御器24は、上記誤り検出器22L、22Rから出力された切替制御信号により動作し、上記オーディオ復号器23L、23Rから出力された左チャンネルの復号フレーム信号及び右チャンネルの復号フレーム信号を択一的に選択して出力する。

【0022】ところで、送信側の信号伝送装置100における左チャンネル用の誤り検出符号付加器12Lと多重部13との間には、遅延器14が介挿してある。この遅延器14は、誤り検出符号付加器12Lから出力された左チャンネルの送信信号を、所定時間だけ遅延する。この遅延時間は、無線伝送路上で想定されるバースト誤りの最大時間に設定される。

【0023】一方、受信側の信号伝送装置200における分離部21と右チャンネル用の誤り検出器22Rとの間

10

20

30

40

50

には、遅延器 27 が介挿してある。この遅延器 27 は、分離部 21 から出力された右チャンネルの受信信号を所定時間遅延する。この遅延時間は、上記送信側の信号伝送装置 100 に設けた遅延器 14 に設定した時間と同一の時間に、つまり無線伝送路上で想定されるバースト誤りの最大時間に設定される。

【0024】また受信側の信号伝送装置 200 には、遅延制御器 25 が設けてある。この遅延制御器 25 は、図示しない主制御部から与えられるプログラム切替信号に応じて動作するもので、このプログラム切替信号の入力時点から左右両チャンネル間に与えられている遅延時間差に相当する期間において、再生チャンネル制御器 24 に対し切替制御信号を与えて、左チャンネルの信号を左右両チャンネルの復号フレーム信号 AS Lout, AS Rout として出力させる。また、上記期間経過後においては、再生チャンネル制御器 24 に対し切替指示を与えて、左右両チャンネルの信号をそれぞれ復号フレーム信号 AS Lout, AS Rout として出力させる。

【0025】次に、以上のように構成された装置の動作を説明する。送信側の信号伝送装置 100 において、図示しない左 (L) 及び右 (R) の各マイクロホンから出力されたオーディオ信号 AS Lin, AS Rin は、まずデジタル信号に変換されるとともに一定長のフレームに分割され、続いてオーディオ符号化器 11 L, 11 R においてフレームごとに符号化される。そして、この符号化された左右両チャンネルの信号は、誤り検出符号付加器 12 L, 12 R でそれぞれフレームごとに誤り検出符号が付加され、さらにこのうち左チャンネルの送信信号が遅延器 14 において無線伝送路上で想定されるバースト誤りの最大時間に相当する時間だけ遅延される。図 3

(a) は、この遅延処理後の右チャンネル信号及び左チャンネル信号の対応関係の一例を示すものである。この遅延処理された左右両チャンネルの信号は、多重部 13 においてフレーム同期をとった上で多重ストリーム上に時分割多重される。

【0026】すなわち、時分割多重ストリーム上において、左チャンネルの送信信号フレームと右チャンネルの送信信号フレームは、図 3 (b) に示すように無線伝送路上で想定されるバースト誤りの最大時間長以上の時間差 TD を隔てて配置される。

【0027】一方、受信側の信号伝送装置 200 では、上記送信側の信号伝送装置 100 から無線回線を介して伝送された無線伝送信号がアンテナで受信されたのち図示しない無線復調部で復調され、しかるのち分離部 21 でフレームごとに左チャンネルの受信信号と右チャンネルの受信信号とに分離される。そして、このうち右チャンネルの受信信号は、遅延器 27 により想定されるバースト誤りの最大時間長に相当する時間 TD だけ遅延され、さらに左チャンネルの受信信号との間のフレーム同期がとられたのち、誤り検出器 22 L, 22 R に入力される。そし

て、この誤り検出器 22 L, 22 R において、フレームごとに符号誤りの有無が検出されたのち、オーディオ復号器 23 L, 23 R により復号される。

【0028】ところで、任意のプログラムの聴取中にユーザが別のプログラムへの切替選択操作を行ったとする。そうすると図示しない主制御部から遅延制御器 25 に対しプログラム切替信号が与えられる。このプログラム切替信号を受けると遅延制御器 25 は、遅延器 27 に対し遅延時間 TD を与え、上記新たに選択されたプログラムに対応するチャンネル信号の遅延処理を開始させる。またそれとともに遅延制御器 25 は、再生チャンネル制御器 24 に対し切替制御信号を与え、これにより上記プログラム切替信号の入力時点から上記遅延器 27 に設定した遅延時間 TD が経過するまでの期間に限り、再生チャンネル制御器 24 を図 2 (a) に示すように左右両チャンネルとも左チャンネルの復号信号フレームを選択する状態に切替設定する。

【0029】このため、上記プログラム切替信号の入力時点から上記遅延時間 TD が経過するまでの期間では、図 3 (c) に示すごとく左チャンネルの復号信号 L2, L3 が左右両チャンネルの復号信号フレーム AS Lout, AS Rout としてそのまま出力される。すなわち、左チャンネルの信号 L2, L3 がモノラル信号として再生出力されることになる。したがって、ステレオ信号を再生出力する場合に比べると音質の低下は避けられないが、ステレオ再生が開始されるまでの間に無音とならずに左チャンネルの信号 L2, L3 がモノラル再生されることで、ユーザは不安感を覚えることなく切替後のプログラム聴取を開始することができる。しかも、左チャンネルの信号 L2, L3 をただ単に左チャンネルの信号として再生出力するだけでなく、この左チャンネルの信号 L2, L3 を右チャンネルの信号としても再生出力するようにしているの

で、より一層違和感の少ない信号再生が可能となる。

【0030】そして上記モノラル再生区間が終了してステレオ再生区間になると、遅延制御器 25 から再生チャンネル制御器 24 に対し切替制御信号が与えられ、これにより再生チャンネル制御器 24 は図 2 (b) に示す通常の状態に切り替わる。このため、以後再生チャンネル制御器 24 からは、例えば図 3 (c) に示すように左チャンネルの復号信号フレーム L4, L5, ... と、遅延器 27 で遅延されて上記左チャンネルの復号信号フレーム L4, L5, ... に対し時間的に対応する状態に戻された右チャンネルの復号信号フレーム R4, R5, ... とがそれぞれ出力される。すなわち、ステレオ信号が再生出力される。

【0031】なお、上記ステレオ再生区間に移行すると、受信側の信号伝送装置 200 では各チャンネルの受信品質に応じたチャンネル再生制御が行われる。例えば、いま無線伝送路の品質が良好で、左右両チャンネルの受信信号に符号誤りが発生しなかったとする。この場合、誤り検出器 22 L, 22 R では誤りが検出されず、このため

再生チャンネル制御器 24 は図 2 (b) に示す通常の状態を保持する。したがってこの場合には、オーディオ復号器 23 L, 23 R からそれぞれ出力された信号が、そのまま左チャンネルの復号信号フレーム A S L out 右チャンネルの復号信号フレーム A S R out として出力される。

【0032】これに対し、いま仮に無線伝送路上でフェージング等が発生し、その影響により任意の伝送フレーム区間において左右両チャンネルの信号が同時にバースト誤りを起こしたとする。しかし、左右両チャンネルの送信信号は、送信側の信号伝送装置 100 において予めバースト誤りの最大時間だけ時間がずらされたのち多重化されている。このため、上記したように任意の伝送フレーム区間において左右各チャンネルの信号フレームが同時にバースト誤りを起こしたとしても、これらの左右各チャンネルと本来時間的に対応している右左各チャンネルの信号フレームは、他の伝送フレーム区間により伝送されるため上記バースト誤りの影響を受けずに正しく受信される可能性が高い。

【0033】したがって、受信側の信号伝送装置 200 において、遅延器 27 により左右両チャンネル間の時間差を解消したのち、誤り検出を行ってその結果に従い再生チャンネル制御器 24 により左右各チャンネルの信号選択を行うことで、バースト誤りを起こしたチャンネルの信号を当該信号と時間的に対応する相関の強い他方のチャンネルの信号に置き換えることができる。このため、無線伝送路上で同一の伝送フレームに多重化されて伝送された左右両チャンネルの信号がともにバースト誤りを起こしても、これらの左右両チャンネルの信号とも再生することが可能となる。

【0034】以上述べたようにこの実施形態では、受信側の信号伝送装置 200 において、プログラム切替操作等に伴い多重化ストリームの途中から信号の受信再生を開始しようとする場合に、この受信開始時点から左右両チャンネル間に与えられている伝送時間差 TD に相当する期間に、上記左右両チャンネルの信号フレームのうち送信側で遅延がなされた左チャンネルの信号フレームをモノラル信号として再生出力し、このモノラル再生区間の終了後には時間差解消後の左右両チャンネルの信号フレームをステレオ信号としてそれぞれ再生出力するようにしている。

【0035】したがってこの実施形態によれば、プログラム切替操作が行われた時点から、時間差を元に戻した左右両チャンネルの信号が得られるまでの期間において、左チャンネルの復号信号フレームがモノラル信号として再生出力される。このためユーザは、プログラム切替操作を行った直後から、ステレオ信号の再生が開始されるまで待つことなく、即時切替後のプログラムの再生音声を聴取し始めることが可能となる。

【0036】また、左チャンネルの信号をただ単に左チャンネルの信号として再生出力するだけでなく、この左チャ

ネルの信号を右チャンネルの信号としても再生出力するようにしているので、より一層違和感の少ない信号再生が可能となる。

【0037】ちなみに、図 4 はモノラル再生を行わない従来の装置の動作を示したタイミング図であり、プログラム切替操作が行われた時点から遅延時間 TD が経過するまでの期間は無音区間となり、この期間にユーザは不安感を覚えることがあり好ましくない。

【0038】なお、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、装置に液晶表示器が設けられている場合には、モノラル再生期間においてモノラル再生中である旨のメッセージ又はそれに代わるマークを表示するようにしてもよい。また、モノラル/ステレオ表示用の発光ダイオードを設け、この発光ダイオードの駆動形態を異ならせることで、モノラル再生期間とステレオ再生期間とをそれぞれ表示するようにしてもよい。その他、装置の種類や構成等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0039】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明では、時間差復旧手段と、信号出力制御手段とを新たに備え、時間差復旧手段により、送信局から伝送された複数の信号の各々について送信局で形成された時間差を元に戻す処理を行い、信号出力制御手段において、受信再生指示が入力された時点から、上記時間差復旧手段により時間差を元に戻した各信号が得られるまでの期間に、当該期間に受信された各信号のうち時間的に最も遅れている信号を再生出力し、上記期間終了後には上記時間差復旧手段により時間差を元に戻された各信号をそれぞれ再生出力するように構成している。

【0040】従ってこの発明によれば、信号ストリームの途中から受信を開始した場合でも、待たせることなく即時信号再生を開始することができるデジタル信号伝送装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明に係わるデジタル信号伝送装置の一実施形態を示す回路ブロック図。

【図 2】 図 1 に示した装置の再生チャンネル制御器の構成を示す回路図。

【図 3】 図 1 に示した装置の動作説明に使用するタイミング図。

【図 4】 従来装置の動作を示すタイミング図。

【符号の説明】

100…送信側の信号伝送装置

200…受信側の信号伝送装置

11 L, 11 R…オーディオ符号化器

12 L, 12 R…誤り検出符号付加器

13…多重部

14…遅延器

21…分離部

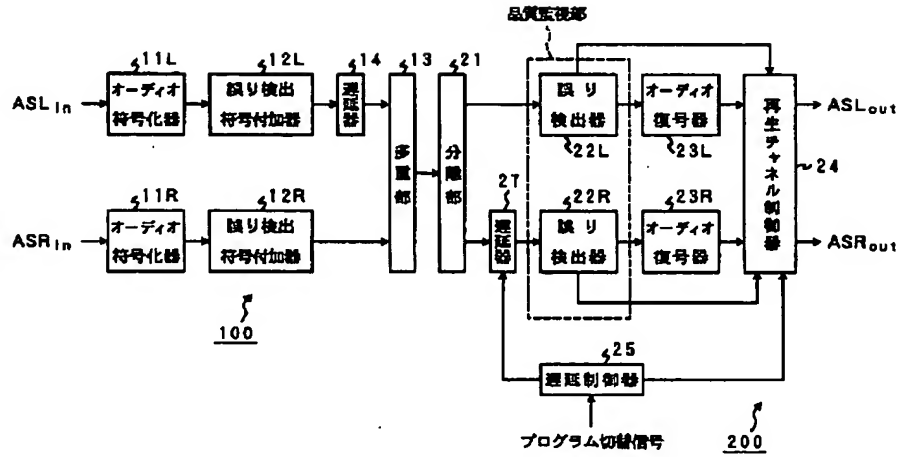
22L, 22R…誤り検出器

24…再生チャンネル制御器

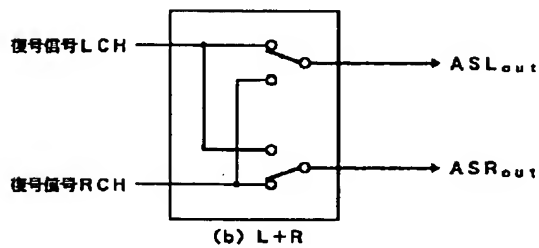
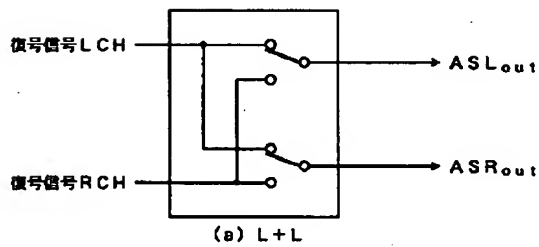
23L, 23R…オーディオ復号器

25…遅延制御器

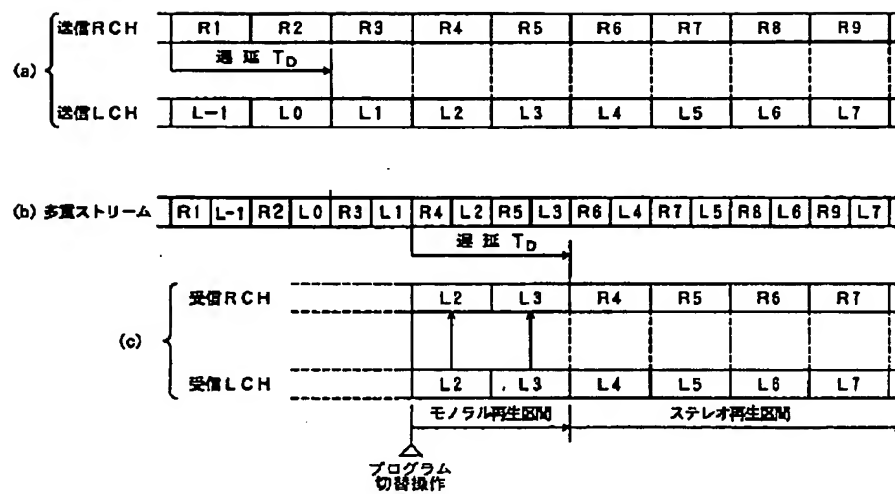
【図1】



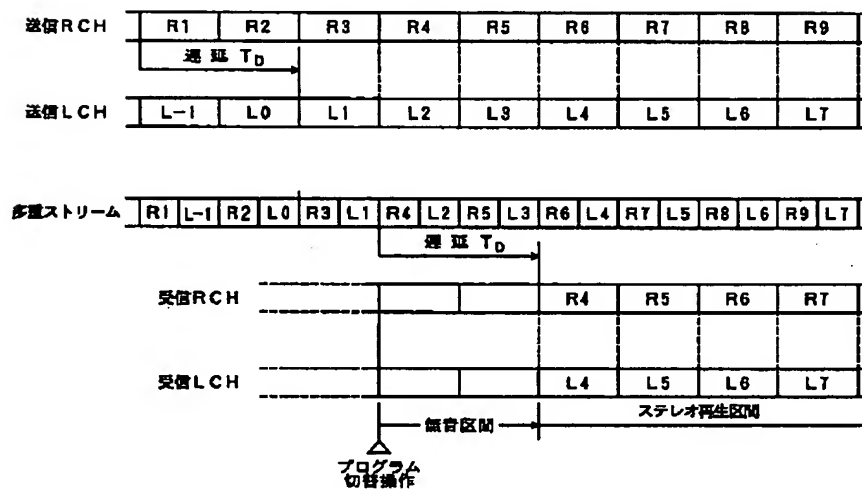
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 美智子
 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
 東芝柳町工場内

Fターム(参考) 5K021 AA01 AA06 BB04 CC04 CC14
 DD07 EE04 GG01
 5K059 BB01 CC03 DD35 DD39 EE02
 EE03
 5K068 AA08 AA22 BA01 BB01 BC02
 BC04 CB01 CC16 DA01 DB01
 DC03